

# LAB2

## Controle utilizando variáveis de estado

---

### 2.1 Objetivo

O objetivo desta experiência é, utilizando o enfoque de espaço de estados, projetar e implementar um controlador digital para uma planta simples de segunda ordem (veja Franklin & Powell, cap. 6).

### 2.2 Especificações de projeto

A planta a controlar é descrita pela seguinte função de transferência, a ser simulada usando o computador analógico,

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{s^2}. \quad (2.1)$$

O controlador deve ter um estimador de estados em cascata com a planta e uma lei de controle do tipo realimentação linear das estimativas dos estados, obtidas pelo estimador. O sistema de controle deve operar a uma frequência de amostragem de 6 Hz. Os polos do sistema em malha fechada, sem considerar o estimador, devem ser tais que  $\omega_n = 2,0$  rad/s e  $\xi = 0,7$  (especificações no plano  $s$ ). Os polos do estimador devem ser tais que  $\omega_n = 8,0$  rad/s e  $\xi = 0,707$ .

### 2.3 Atividades

- Utilize  $y(t)$  e  $\dot{y}(t)$  como variáveis de estado e obtenha as equações de estado do sistema discretizado.
- Projete um controlador digital utilizando realimentação de estados segundo as especificações do item 2.2 acima. Assuma que todas as componentes do vetor de estados possam ser medidas diretamente. Implemente o sistema e obtenha uma resposta ao degrau.
- Projete um estimador do tipo preditor segundo as especificações de projeto. Implemente o estimador, mas não o coloque na malha, isto é, feche a malha utilizando o estado real do sistema, mas faça com que o estimador obtenha estimativas desse estado. Analise o sinal de erro de predição ( $\tilde{y}(t) = y(t) - \hat{y}(t)$ ), onde  $\hat{y}(t)$  é a estimativa de  $y(t)$  dada pelo preditor. Obtenha novamente uma resposta ao degrau.

OBS: Os itens (b) e (c) podem ser feitos simultaneamente.

- Feche a malha com o preditor e repita o item anterior. Compare os resultados.

NÃO SE ESQUEÇA: Mantenha cópias de segurança de seus arquivos!

### 2.4 Relatório

Um relatório desta experiência deverá ser entregue.

## 2.5 Problemas e dúvidas frequentes

a) **O sinal  $\dot{y}(t)$  possivelmente é gerado com o sinal algébrico invertido.**

A depender da forma de implementação da função de transferência no computador analógico, o sinal  $\dot{y}(t)$  pode ser gerado invertido. Se for esse o caso, inverta o sinal no próprio computador analógico, usando um dos módulos inversores do painel, ou no programa de controle.

JJC/1997 rev.RPM/2010a